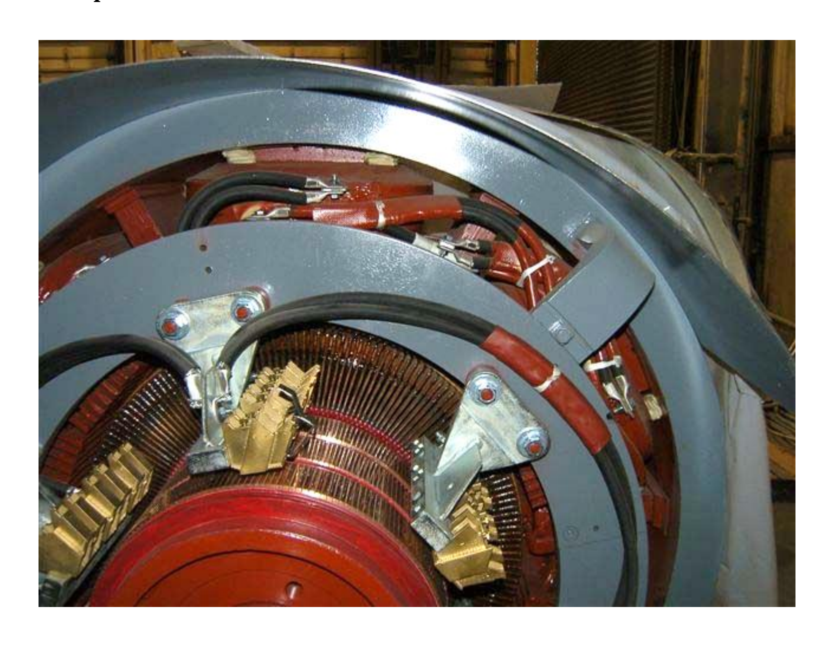
Установка нейтрального положения щеток на машинах постоянного тока методом применения переменного напряжения.

Что такое нейтраль?
1. Положение для оптимальной коммутации?
2. Местоположение для оптимальной работы?
3. Положение с минимальным индуктированным напряжением?
Ответ: расположение щеток в месте с практически нулевым индуктированным напряжением.



Существует несколько различных способов поиска и установки щеток в нейтральное положение на машинах постоянного тока. Каждый из них применим в тех и или условиях, более удобен или менее. Некоторые требуют пуска машины или присутствия двух техников во время настройки. Предлагаемый далее метод лишен основных недостатков различных способов и является превосходно точным.

Безопасность в первую очередь! Следует всегда помнить основные правила: перед началом работ исключить возможности пуска мотора, движения механических частей. Машина должна быть соответствующим образом отключена, включатель заблокирован и обозначен соответствующей табличкой.

Теоретическая часть метода.

Обмотки машины постоянного тока можно представить в виде обмоток трансформатора. Обмотку полюсов параллельного возбуждения представим как первичную обмотку трансформатора, так как она состоит из большого количества витков. Обмотку якоря – как вторичную обмотку в воображаемом трансформаторе. В результате – получается однофазный трансформатор с большим соотношением витков. Предположим, что имеется несколько сотен витков в обмотке полюсов. Одна катушка якоря состоит из одного витка. Для большего понимания обратимся к рисунку 1.
В рассматриваемом примере примем, что обмотка статора машины постоянного тока содержит 200 витков на полюс или при шести полюсах – 1200 витков. При подключении, к первичной обмотке напряжения в 120V, и имеющемся соотношении витков получим напряжение на вторичной обмотке:

$$Vs = Vp \times \frac{Ns}{Np};\ Vs = \frac{120 \times 1}{1200} \approx 100\ mV$$

Проверим возможность приложения 120V, при сопротивлении обмотки менее 2 Ом.

$$I = \frac{U}{R};\ I = \frac{120}{2} = 60\ \text{Ампер!!!}$$

При подобном расчете следует учитывать и индуктивное сопротивление:

$$X_L = 2\pi \times f \times L$$

$X_L = 2 \times 3{,}14$ (число пи) $\times\ 60\ Hz$ (частота) $\times\ 0{,}165\ H$ (индуктивность обмотки) ≈ 62 Ом.

Общий импеданс в таком случае:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2 = \sqrt{2^2 + 62^2}} \approx 62 \text{ Ом.}$$

и ток составит:

$$I = \frac{U}{R};\ I = \frac{120}{62} \approx \text{менее 2 А}$$

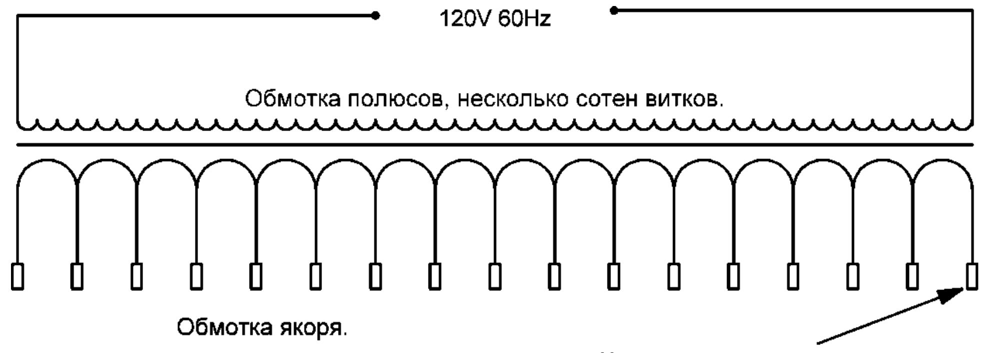
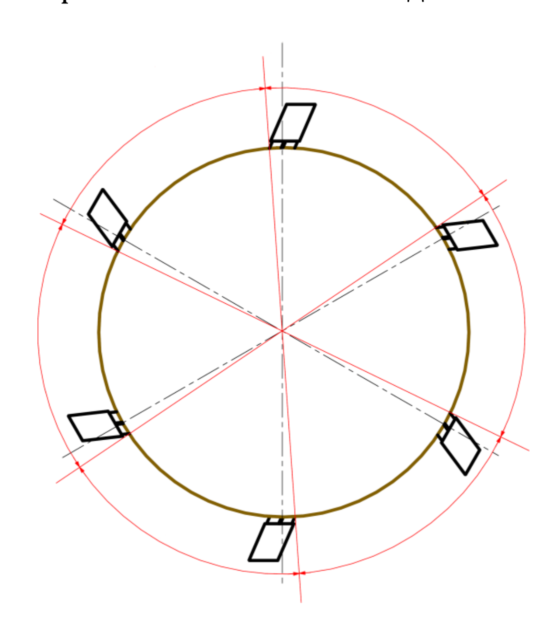


Рис. 1. Обмотки мотора в виде трансформатора.

Практическая часть метода.



Важно: для получения удовлетворительного результата необходимо, что бы по окружности дистанция между щеткодержателями была равной, щетки исправны и находятся в щеткодержателях плотно. Расстояние между краями щеткодержателей и поверхностью скольжения коллектора отрегулировано, обычно не более 2 миллиметров. Если необходимо, все проверки и регулировки проводятся перед процедурой установки щеткодержателей на нейтраль (см. рис. 2.)

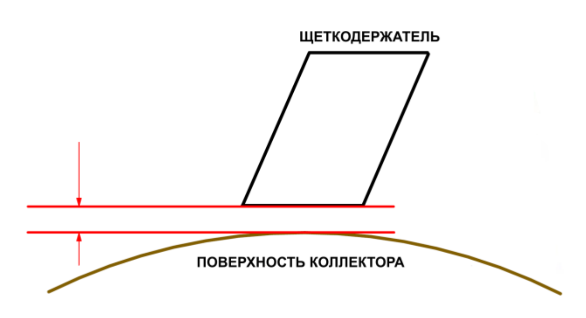


Рис. 2.

В описываемом примере мотор имеет шесть полюсов. Количество пластин коллектора 288. Следовательно, результирующий шаг по коллектору составит: количество пластин / количество полюсов + 1. Таким образом: 288 / 6 = 48 + 1 = 49 (волновая обмотка якоря). Установите щеткодержатель в предварительное соответствующее положение, щеткодержатель с началом отсчета напротив полюса 1, на "12 часов". Перед измерением щетки поднимаются на всех щеткодержателях и отключаются другие цепи от якоря, если таковые имеются. Отметьте соответствующие нумерации пластины, смотрите рисунок 3. Следующий щеткодержатель будет располагаться напротив полюса 2, в положении "14 часов". В катушки статора подается напряжение, и далее проводятся измерения напряжения между пластинами, с занесением значений, для наглядности, в график, показанный на рисунке 4. На графике данные измерений отмечаются точками в соответствии с сеткой. Затем, через отмеченные точки проводится прямая. В месте пересечения проложенной прямой с линией 0,0V и шагом (см. рис. 4 в нижней части 3 – 51) и будет находиться точное положение щеткодержателей на нейтрали, см. рис. 5.

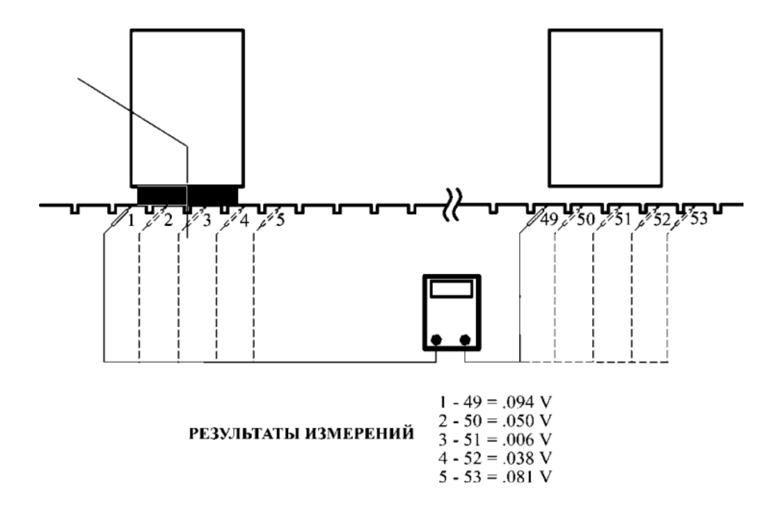


Рис. 3. Пример и результаты измерения.

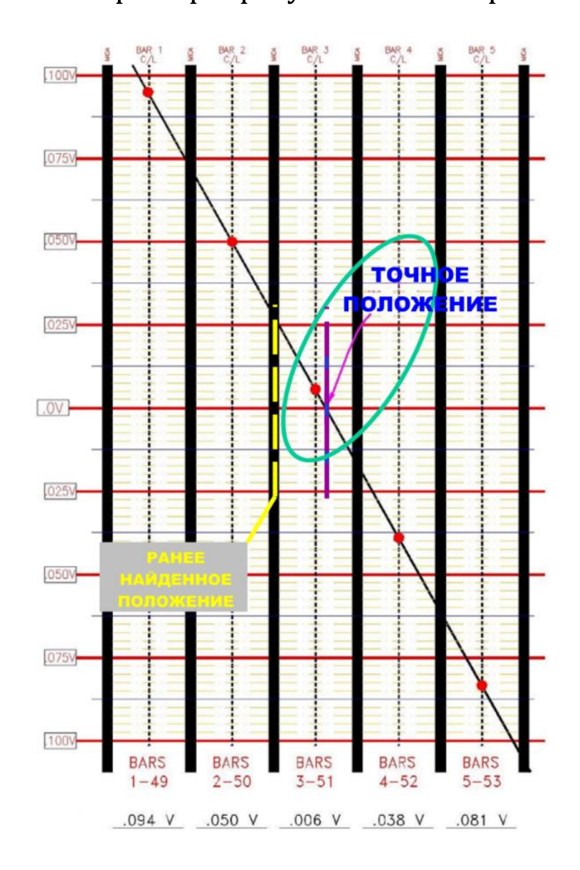


Рис. 4. График измерений.

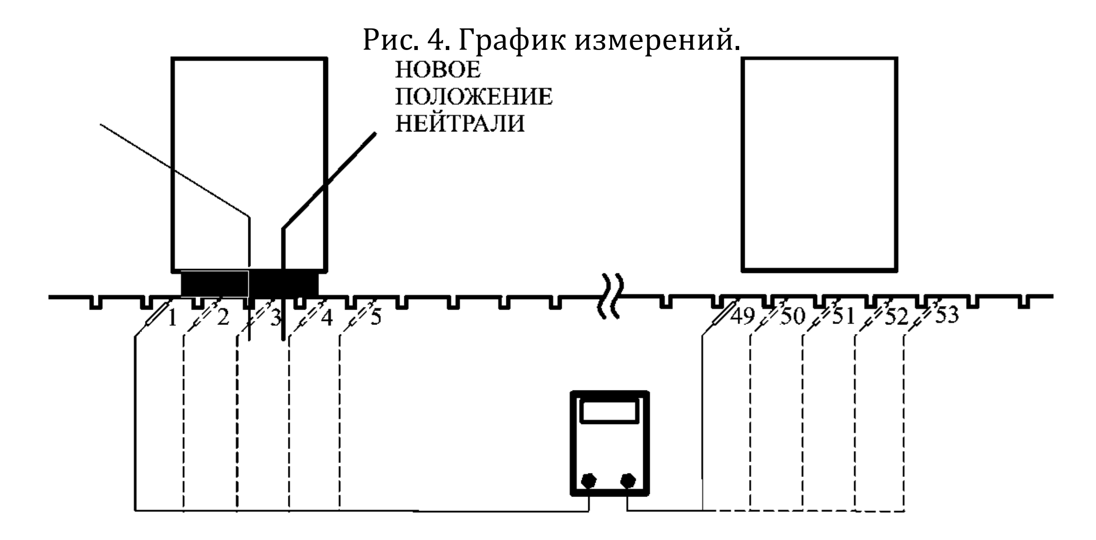
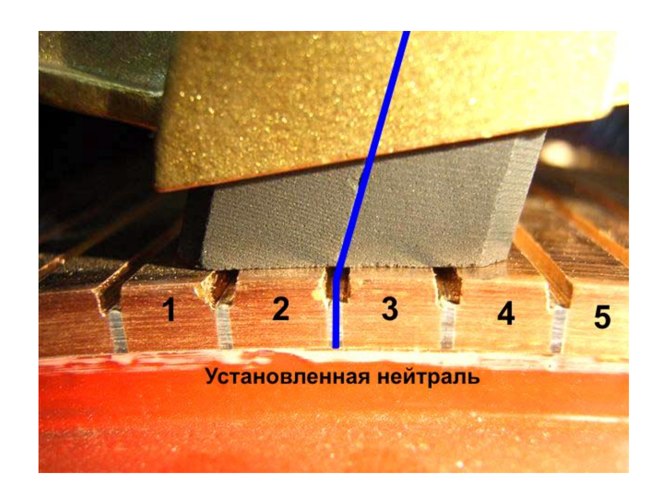
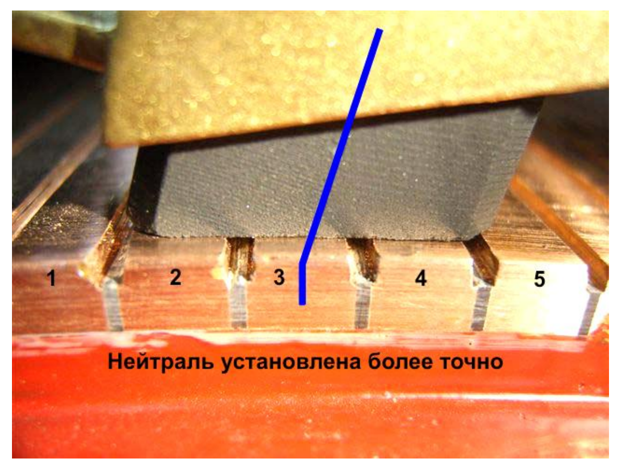


Рис. 5. Новое, точное положение, согласно графика на рис. 4.



Щетки установлены на ранее найденное положение (по меткам на моторе).



Корректированное, более точное положение щеток, найденное с использованием описываемой методики.

Некоторые машины имеют нечетное количество пластин коллектора и в этом случае подсчитанный результирующий шаг будет нечетным. В этом случае измерения проводят дважды, с уменьшенным и увеличенным шагом на ½. На графике так же откладывают две прямые, при верных измерениях они будут параллельны друг другу. На образованном графике находят точное положение нейтрали.

Setting Electrical Neutral DC Machines - AC Method

Автор:

Rick Scherer / PE Corporate Technical Manager Flanders Electric
Gillette, Wyoming, November 2005.